

Method and apparatus for testing the brake system of a vehicle

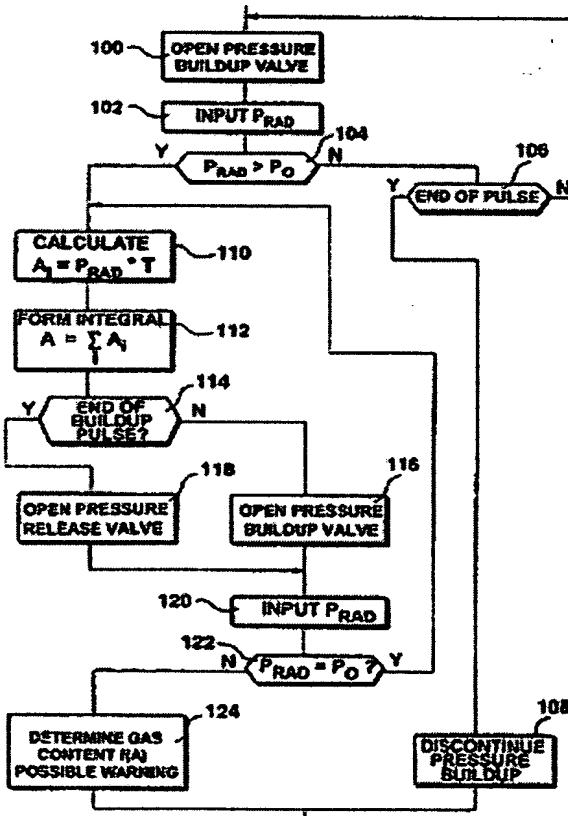
Patent number: DE19603909
Publication date: 1997-08-07
Inventor: EISELE UWE [DE]
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT [DE]
Classification:
 - **International:** B60T17/22; G01L5/28
 - **European:** B60T17/22B
Application number: DE19961003909 19960203
Priority number(s): DE19961003909 19960203

Also published as:
 US5767397 (A1)
 JP9216557 (A)
 GB2309759 (A)

Abstract not available for DE19603909

Abstract of corresponding document: **US5767397**

In at least one operating situation, especially while the vehicle is stopped, pressure is built up in a defined manner and then released for test purposes without waiting for a steady state value to be reached. On the basis of the pressure-time or force-time curve in at least one wheel brake, a determination is made on whether or not an unacceptable amount of undissolved gas is present in the brake system.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 196 03 909 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
B 60 T 17/22
G 01 L 5/28

DE 196 03 909 A 1

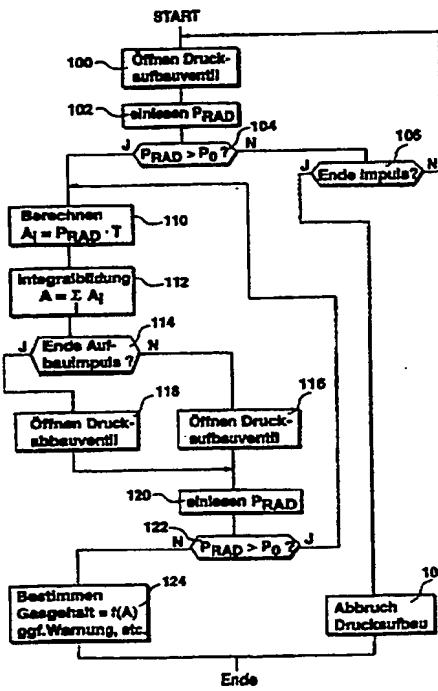
⑯ Aktenzeichen: 196 03 909.6
⑯ Anmeldetag: 3. 2. 96
⑯ Offenlegungstag: 7. 8. 97

⑯ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:
Eisele, Uwe, 78048 Villingen-Schwenningen, DE

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Überprüfung der Bremsanlage eines Fahrzeugs

⑯ Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überprüfung der Bremsanlage eines Fahrzeugs vorgeschlagen, bei welcher an wenigstens einer Radbremse durch Ansteuern elektrischer Ventile Druck auf- oder abgebaut wird. Zu Überprüfungszwecken wird in wenigstens einem Betriebszustand, insbesondere bei Fahrzeugstillstand, definiert Druck aufgebaut und anschließend wieder abgebaut, ohne daß das Erreichen eines stationären Zustands abgewartet wird. Aus dem Druck bzw. Kraft-Zeit-Verlauf an wenigstens einer Radbremse wird dann die Bremsanlage überprüft, insbesondere festgestellt, ob eine unzulässige Menge ungelösten Gases sich im Bremssystem befindet.



Available Copy

bremse aufgebaute Druck abgebaut wird. Danach wird der Programmteil beendet und im bevorzugten Ausführungsbeispiel bei nicht erfolgreich abgeschlossener Überprüfung der Bremsanlage im gleichen Betriebszyklus bei einem der nächsten Betriebszustände wieder eingeleitet.

Hat Schritt 104 ergeben, daß der Druck in der Radbremse den Grenzwert übersteigt, wird gemäß Schritt 110 für den aktuellen Programmdurchlauf bzw. den aktuellen Abtastzeitpunkt die Fläche des Kurvensegments A_i berechnet als Produkt des ermittelten Druckwertes $Prad$ und des Abtast- bzw. Programm wiederholzeitintervalls T . Danach wird im Schritt 112 durch Addition der ermittelten Flächensegmente A_i das Flächenintegral A gebildet. Im darauffolgenden Schritt 114 wird überprüft, ob die für den Aufbauimpuls vorgesehene Zeit abgelaufen ist. Ist dies nicht der Fall, wird gemäß Schritt 116 der Ansteuerzustand für das Druckaufbauventil beibehalten. Wurde in Schritt 114 das Ende des Aufbauimpulses erkannt, so wird gemäß Schritt 118 das Druckabbauveitil zum Abbau des in der Radbremse aufgebauten Druckes angesteuert. Nach den Schritten 116 bzw. 118 wird im Schritt 120 der aktuelle Druck $Prad$ eingelesen und im darauffolgenden Schritt 122 mit dem vorgegebenen Grenzwert P_0 verglichen. Ist der Druck größer als der vorgegebene Grenzwert, so wird mit Schritt 110 und 112 und der weiteren Berechnung des Flächenintegrals fortgefahren. Ist der Druck unter den Grenzwert gesunken, so wird gemäß Schritt 124 auf der Basis des Flächenintegrals A ermittelt, ob sich eine unzulässig hohe Menge ungelösten Gases in der Bremsflüssigkeit des Bremssystems befindet. In einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird auf der Basis von experimentell ermittelten Werten aufgrund des Flächenwertes der Gasgehalt (Menge und/oder Volumen) bestimmt. Ergibt sich, daß der Gasgehalt unzulässig hoch ist, wird der Fahrer informiert und/oder Notlaufmaßnahmen eingeleitet. Nach Schritt 124 wird der Programmteil beendet.

In Fig. 3 sind typische Zeitverläufe dargestellt. Dabei zeigt Fig. 3a den Druck-Zeit-Verlauf an einer Radbremse bei einem Druckaufbaupuls der Länge 60 msec und darauffolgendem Druckabbau ohne Gasgehalt. Fig. 3b zeigt den entsprechenden Druck-Zeit-Verlauf, wenn die Bremsflüssigkeit einen Gasgehalt von 3 ccm hat. In Fig. 3c schließlich sind die Ansteuersignale für das Druckaufbauventil (300) und das Druckabbauveitil (302) dargestellt.

Zu einer Zeit $t = 0$ wird das Druckaufbauventil wenigstens einer Radbremse im Sinne eines Druckaufbaus angesteuert (vgl. Verlauf 300 in Fig. 3c). Dies führt zu einem charakteristischen Druckaufbauverlauf gemäß den Darstellungen in Fig. 3a und b. Nach Abschluß des Impulses (im bevorzugten Ausführungsbeispiel nach 60 msec), wird das Druckaufbauventil geschlossen und das bisher geschlossene Druckabbauveitil geöffnet (vgl. Verlauf 302 in Fig. 3c). Dies führt ab diesem Zeitpunkt zu einem Druckabfall, wie er in den Fig. 3a und 3b dargestellt ist. Die Abtastzeit des Rechnersystems betrage in dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel 5 msec. Im ersten Abtastzeitpunkt, nach dem der Druck die Druckgrenze P_0 von 5 bar überschritten hat, wird das erste Flächenintegralelement A_1 bzw. A_1' berechnet. Diese Berechnung wird für jedes Element solange durchgeführt, bis der Druck den Druckgrenzwert P_0 von 5 bar wieder unterschreitet. Dies erfolgt in Fig. 3a nach 90 msec, in Fig. 3b nach 65 msec. Dann wird die Flächenintegralberechnung beendet und das ermittelte

Ergebnis mit typischen, für die jeweilige Bremsanlage bestimmten Vergleichsgrößen verglichen, die das Flächenintegral bei einer vorgegebenen Gasmenge (vorzugsweise Null) in der Bremsanlage repräsentieren. Ist der ermittelte Flächenintegralwert kleiner als dieser Vergleichswert, so wird davon ausgegangen, daß ungelöstes Gas sich im Bremssystem befindet.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird aus vorbestimmten, gespeicherten Werten für das Flächenintegral der exakte Gasgehalt als Mengenangabe und/oder Volumenangabe ermittelt und entsprechend abgespeichert.

Die erfindungsgemäße Lösung wird in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel für jede Radbremse nacheinander einzeln durchgeführt. In einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel hat es sich als geeignet erwiesen, einzelne Radbremsgruppen, beispielsweise einer Achse, parallel gemäß der erfindungsgemäßen Lösung zu überprüfen oder alle Radbremsen zum gleichen Zeitpunkt entsprechend der dargestellten erfindungsgemäßen Lösung zu überprüfen. Durch geeignete kombinierte Ansteuerung der Ventile kann in einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel auch größere Bereiche des Bremssystems, beispielsweise alle Zuleitungen zu den Radbremsen einer Achse mittels eines Meßvorgangs überprüft werden. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, daß die Druckaufbauventile gleichzeitig angesteuert werden und der Druckaufbau an einer Radbremse überprüft wird. Befindet sich ungelöstes Gas in den Zuleitungen zu den Radbremsen, in denen ein Druckaufbau vorgenommen wird, so äußert sich dies an einem charakteristischen zeitlichen Druckverlauf in der überprüften Radbremse.

Wird eine unzulässige Menge ungelösten Gases in der Hydraulikflüssigkeit erkannt, so wird der Fahrer über den nur begrenzt zur Verfügung stehenden Notbremskreis informiert, in einigen vorteilhaften Ausführungsbeispielen durch Leistungsbeschränkung, Geschwindigkeitsbeschränkungen etc. alternativ oder ergänzend gezwungen, eine Werkstatt aufzusuchen, um die Bremsanlage zu entlüften.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Druckmeßwert zur Auswertung herangezogen. In anderen vorteilhaften Ausführungsbeispielen wird die beschriebene Überprüfung auf der Basis anderer, die von der Bremse ausgeübte Kraft repräsentierenden Größen, wie z. B. die Zuspannkraft, gemessen und zur Überprüfung im Sinne der erfindungsgemäßen Lösung ausgewertet.

50

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Bremsanlage eines Fahrzeugs, bei der durch elektrisch betätigbare Ventile in wenigstens einer Radbremse Druck auf- oder abgebaut wird, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem Betriebszustand zu Überprüfungszielen in wenigstens einer Radbremse aufeinanderfolgend definiert Druck auf- und abgebaut wird, ohne einen stationären Zustand zu erreichen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während des Druckauf- und -abbaus der Zeitverlauf des Drucks bzw. der ausgeübten Kraft in der wenigstens einen Radbremse erfaßt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem zeitlichen Verlauf des Drucks oder der Kraft in der

wenigstens einen Radbremse beim Druckauf- und anschließenden Druckabbau auf Fehler, insbesondere auf eine unzulässige Menge ungelösten Gases in dem Bremssystem, geschlossen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenintegral der Druck- bzw. Kraft-Zeit-Kurve bestimmt wird. 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Druck- bzw. Kraft-Zeit-Verlauf beim Druckaufbau 10 und anschließendem Druckabbau der Gasgehalt der Bremsflüssigkeit des Bremssystems ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum definierten Druckaufbau wenigstens ein Druckaufbauventil mit einem Impuls vorgegebener Länge beaufschlagt wird und anschließend wenigstens ein Druckabbaublatt zum Druckabbau des aufgebauten Drucks angesteuert wird. 15 20
7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenintegral dann bestimmt wird, wenn der Druck oder die Kraft einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsanlage eine elektrohydraulische Bremsanlage ist, welche im Normalbetrieb abhängig vom Fahrer-bremswunsch den Druck in den Radbremsen durch Ansteuerung elektrisch betätigbarer Ventile auf- oder abbaut, bei Ausfall der elektrischen Steuerung die Bremsbetätigung abhängig von der Bremspedalbetätigung über einen hydraulischen Notlauf- 25 30 35 bremskreis freigibt.
9. Vorrichtung zur Überprüfung einer Bremsanlage eines Fahrzeugs, mit einer elektronischen Steuer-einheit, die durch Ansteuern elektrisch betätigbarer Ventile in wenigstens einer Radbremse Druck auf- oder abbaut, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinheit in wenigstens einem 40 Betriebszustand zu Überprüfungszwecken definiert Druck in wenigstens einer Radbremse aufbaut und diesen anschließend abbaut, ohne einen statio-nären Zustand abzuwarten.

45

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

Fig. 1

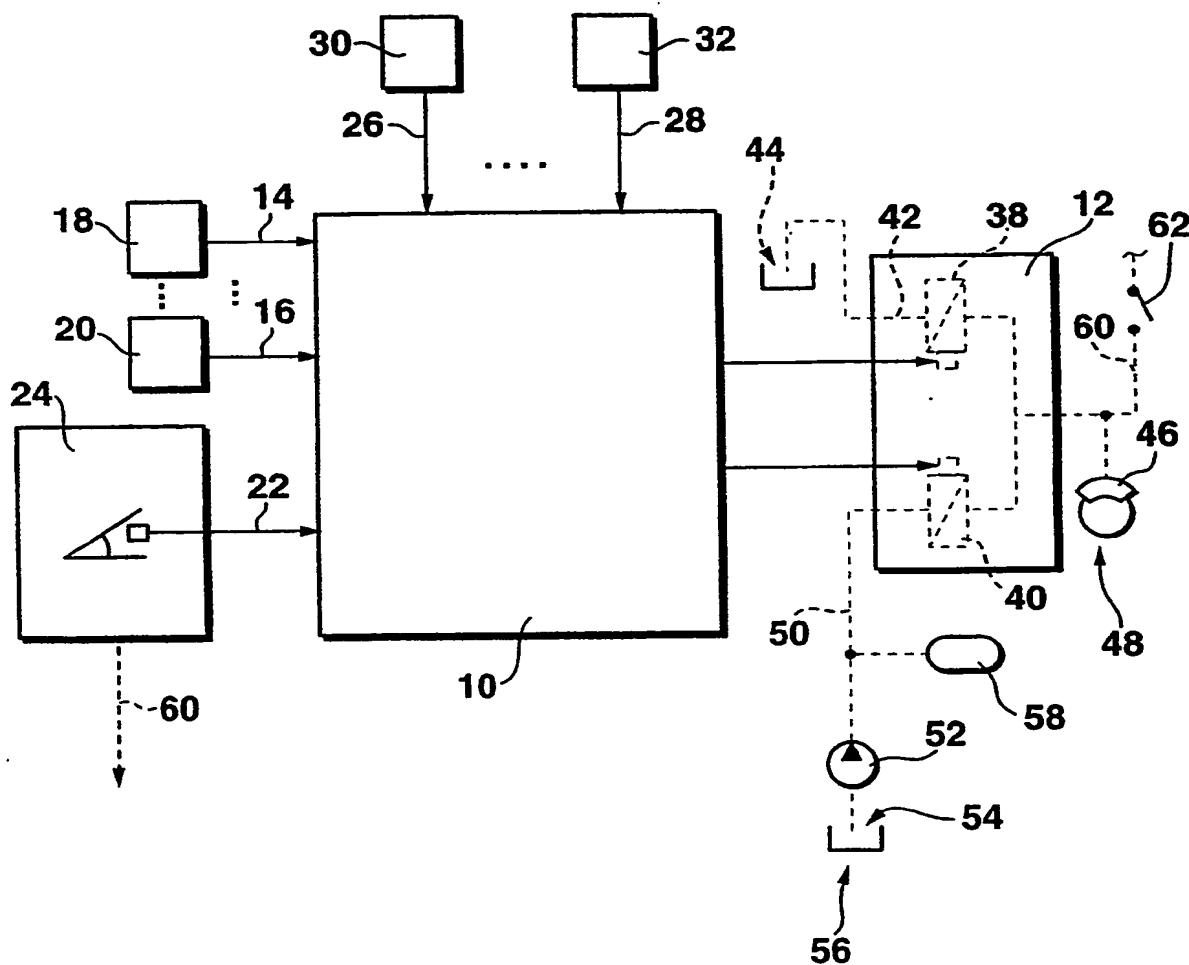
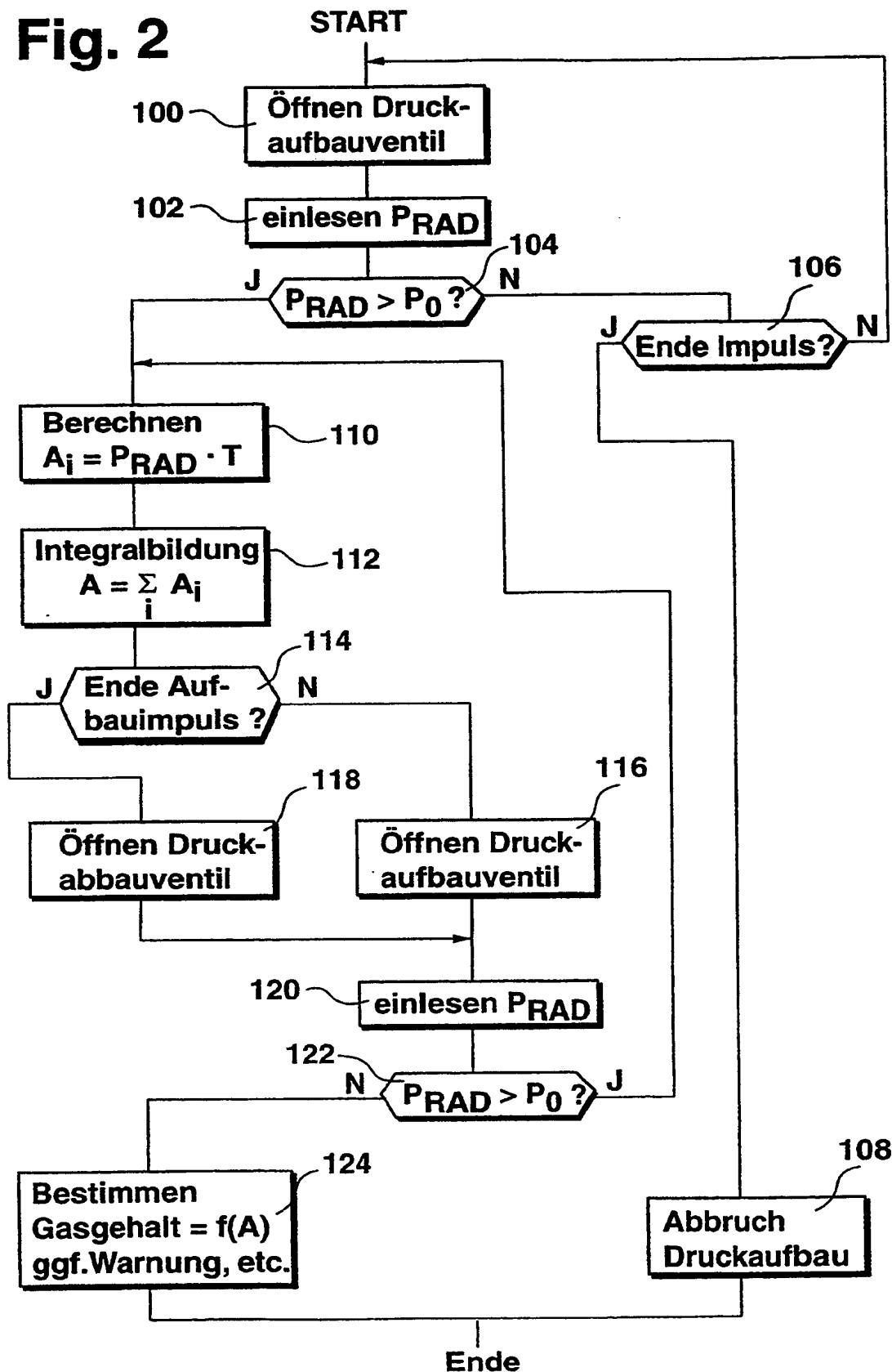


Fig. 2



Druck p (bar)

Fig. 3a

Druck p (bar)

Fig. 3b

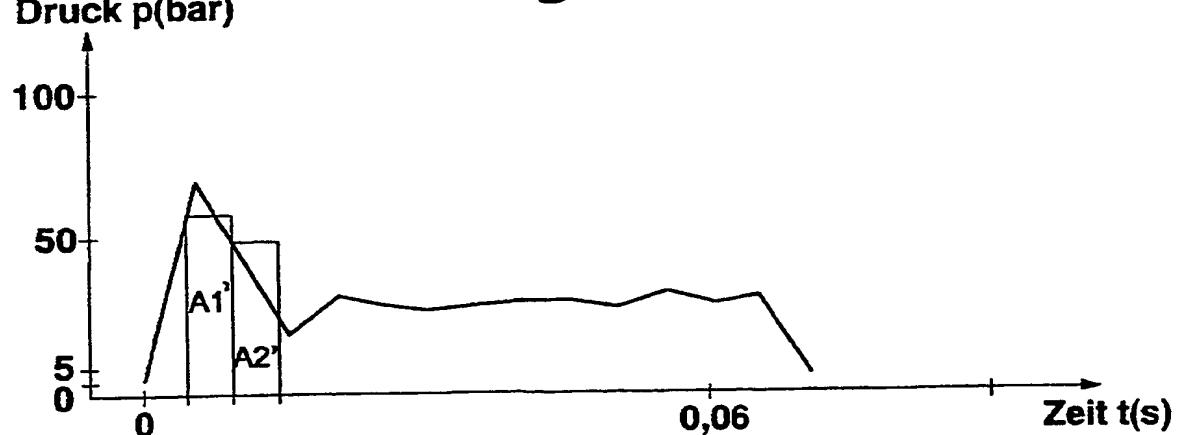


Fig. 3c

